

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. Januar 2001 (11.01.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/03445 A2

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04Q 1/00 (72) Erfinder; und  
 (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02021 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MEISNER, Armin  
 [DE/DE]; Ludwigstrasse 4, D-64354 Rheinheim (DE).

(22) Internationales Anmeldeatum: 21. Juni 2000 (21.06.2000) (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

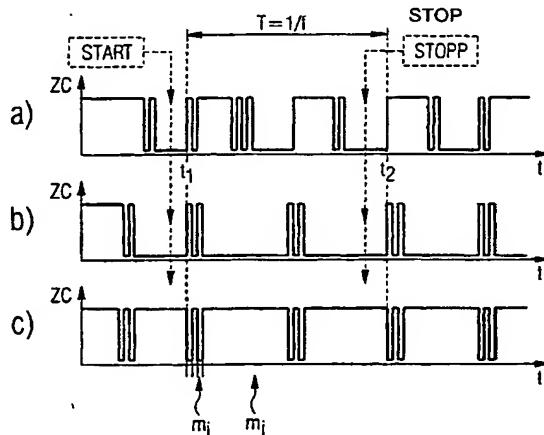
(30) Angaben zur Priorität: 199 30 458.0 2. Juli 1999 (02.07.1999) DE (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR DETERMINING TONE RINGING FREQUENCY

(54) Bezeichnung: TONRUF-FREQUENZBESTIMMUNGSVORRICHTUNG UND -VERFAHREN



(57) Abstract: The invention relates to a method for determining tone ringing frequency which comprises the following steps: Forming a zero crossing signal from a tone ringing signal by comparing the tone ringing signal with a threshold (S), whereby the zero crossing signal has a succession of alternatively rising and falling edges between two zero crossing signal values; measuring the respective duration between the adjacent rising and falling edges of the zero crossing signal; comparing the measured duration with a predetermined duration limiting value ( $t_g$ ); defining an evaluation start time ( $t_1$ ) if a measured duration is greater than or equal to the duration limiting value ( $t_g$ ), whereby the evaluation start time ( $t_1$ ) is the instant of the subsequent edge; defining an evaluation stop time ( $t_2$ ) if a measured duration with an identical zero crossing signal value for the time occurring after the subsequent time is greater than or equal to the duration limiting value ( $t_g$ ), whereby the evaluation stop time ( $t_2$ ) is the instant of the subsequent edge, and; determining the frequency (f) using the measured time difference between the evaluation start time ( $t_1$ ) and the evaluation stop time ( $t_2$ ).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/03445 A2



europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Veröffentlicht:**

- *Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung schafft ein Tonruf-Frequenzbestimmungsverfahren mit den Schritten: Bilden eines ZC-Signals aus dem Tonrufsignal durch Vergleich des Tonrufsignals mit einer Schwelle (S), wobei das ZC-Signal eine Folge von abwechselnd steigenden und fallenden Flanken zwischen zwei ZC-Signalwerten aufweist; Messen der jeweiligen Zeitdauer zwischen den benachbarten steigenden und fallenden Flanken des ZC-Signals; Vergleichen der gemessenen Zeitdauern mit einem vorbestimmten Zeitdauer-Grenzwert ( $t_g$ ); Festlegen einer Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ), wenn eine gemessene Zeitdauer größer oder gleich dem Zeitdauer-Grenzwert ( $t_g$ ) ist, wobei die Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ) der Zeitpunkt der folgenden Flanke ist; Festlegen einer Bewertungsstopzeit ( $t_2$ ); wenn eine gemessene Zeitdauer mit gleichem ZC-Signalwert zum übernächsten Mal größer oder gleich dem Zeitdauer-Grenzwert ( $t_g$ ) ist, wobei die Bewertungsstopzeit ( $t_2$ ) der Zeitpunkt der folgenden Flanke ist; und Bestimmen der Frequenz (f) anhand der gemessenen Zeitdifferenz zwischen der Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ) und der Bewertungsstopzeit ( $t_2$ ).

Tonruf-Frequenzbestimmungsvorrichtung und -verfahren

5

## STAND DER TECHNIK

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Tonruf-Frequenzbestimmungsvorrichtung sowie ein entsprechendes Tonruf-Frequenzbestimmungsverfahren.

Obwohl auf beliebige Tonrufsignalisierungen anwendbar, werden die vorliegende Erfindung sowie die ihr zugrundeliegende Problematik in bezug auf eine Tonruf-Signalisierung für ein Haustelefon erläutert.

Um eine fehlerfreie Signalisierung des Tonrufs zu gewährleisten, sind bestimmte Forderungen an eine Tonrufsignalisierung gestellt. Zum einen soll erst ab einer bestimmten Mindestaussteuerung (Pegelbedingung), zum andern nur auf Anregungen in einem festen Frequenzfenster (Frequenzbedingung), eine Signalisierung erfolgen.

Das Einhalten der Pegelbedingung wird in der Regel von der Hardware gewährleistet, die Einhaltung der Frequenzbedingung hingegen ist Aufgabe der Software. Ein Nichteinhalten einer oder beider Bedingungen führt zu einer falschen Rufsignalisierung (z.B. keine oder verspätete Signalisierung bei gültigem Rufsignal, Rufsignalisierung ohne Rufspannung,

usw.).

Überlagerte Störungen der Rufwechselspannung haben einen großen Einfluß auf ein korrektes Arbeiten der Tonruf-  
5 Frequenzerkennung. Ein Erkennen von gestörten Frequenzen ist jedoch kein triviales Problem.

Fig. 3 zeigt eine Illustration zur Ableitung eines ZC-Signals (ZC = Zero Crossing) aus der erfaßten Tonrufspannung.  
10

In Fig. 3 ist die Zeit  $t$  auf der x-Achse aufgetragen und die Tonrufspannung  $U_T$  bzw. das ZC-Signal ZC auf der y-Achse. Die Tonrufspannung  $U_T$  wird in diesem Fall als reine  
15 Sinus-Wechselspannung (durchgezogene Linie in Fig. 3 oben) angenommen.

Um eine Tonruf-Frequenzerkennung zu ermöglichen, wird die gleichgerichtete Tonrufspannung  $U_T$  (gestrichelte Linie in  
20 Fig. 3 oben) an einen nicht dargestellten Komparator angelegt. Der Ausgang des Komparators ist mit einem Prozessor verbunden, der das ZC-Signal verarbeitet.

Wie gezeigt, führt der Komparator einen Vergleich der  
25 gleichgerichteten Tonrufspannung  $U_T$  mit einer Schwelle  $s$  durch. Jedesmal wenn die gleichgerichtete Tonrufspannung  $U_T$  diese Schwelle ansteigend durchläuft, hat das ZC-Signal eine abfallende Flanke. Bei jedem darauffolgenden Nulldurch-

gang hat das ZC-Signal eine ansteigende Flanke. Hier ist also eine gewisse Hysterese eingebaut.

Die Frequenz  $f$  des Tonrufsignals ergibt sich in diesem ein-  
5 fachen Fall als  $t^* = 1/2f$ , wobei  $t^*$  der zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden ansteigenden bzw. abfallenden Flanken des ZC-Signals ist.

Fig. 4 zeigt eine Illustration eines ZC-Signals ohne Störung mit unterschiedlicher Amplitude des Tonrufsignals.  
10

Wie Fig. 4 entnehmbar, ist je nach Lage der Komparator-  
schwelle  $S$  bzw. Signalaussteuerung des Tonrufsignals das Tastverhältnis des ZC-Signals höchst unterschiedlich.

15

Da jedoch, um die Periodendauer bzw. Frequenz  $f$  zu messen, üblicherweise immer auf die steigende oder fallende Flanke des ZC-Signals getriggert wird, ist eine Bestimmung der Frequenz  $f$  unabhängig vom Tastverhältnis des ZC-Signals  
20 möglich.

In realen Systemen muß damit gerechnet werden, daß das Tonrufsignal keine reine Sinusschwingung ist, sondern periodische und/oder aperiodische Überlagerungen aufweist. Diese  
25 Überlagerungen machen sich insbesondere dann bemerkbar, wenn die Amplitude der Störung größer als die Hysterese der ZC-Erkennungsschaltung ist.

Ein Maß für die Unempfindlichkeit gegen solche Störungen ist die Fremdsignal-Störfestigkeit. Ein Überlagern von Störungen über das ZC-Signal führt zu Signalverläufen, die in Fig. 5 für ein gestörtes ZC-Signal mit unterschiedlichem 5 Tastverhältnis gezeigt sind.

Eine möglichst schnelle Auswertung solcher gestörter ZC-Signale ist nicht trivial. Um die Grundschwingung zu ermitteln, müssen die Störungen ignoriert werden. Bei einem ungünstigen Tastverhältnis sind aber Störimpulse und Nutzsignal nicht mehr zu unterscheiden. 10

Bekannt sind Systeme, die Impulse oder Impulsgruppen ausblenden. Diese haben einerseits den Nachteil, daß zusätzliche Ressourcen (z.B. zweite Zeitbasis zum Ausblenden der Störungen) benötigt werden. Andererseits nehmen solche Systeme eigentlich eine Art Unterabtastung des ZC-Signals durch Ausblendung bestimmter Zeitbereiche vor. Ist dabei das ausgeblendete Zeitintervall, im Vergleich zu den zu messenden Zeiten, nicht mehr vernachlässigbar, treten Meßfehler auf. 15 20

Dies ist in Fig. 6 illustriert, welche Fehler beim Entstören des ZC-Signals aufzeigt, die durch einfaches Ausblenden der Störungen entstehen. Der ausgeblendete Zeitbereich ist dabei grau schraffiert.  $T_M$  bezeichnet das Meßintervall. 25

Im Fall a) von Fig. 6 liegt ein ZC-Signal ohne Störungen vor, die Tonruffrequenz  $f$  wird richtig bestimmt.

Im Fall b) von Fig. 6 liegt ein ZC-Signal mit Störungen vor, die Tonruffrequenz  $f$  wird richtig bestimmt.

5 Im Fall c) von Fig. 6 liegt ein ZC-Signal ohne Störungen vor, die Tonruffrequenz  $f$  wird nicht richtig bestimmt, da hier Teile des Nutzsignals fälschlicherweise ausgeblendet werden. Mit anderen Worten wird ein ungestörtes ungültiges Signal fälschlicherweise als gültig bestimmt.

10

Als nachteilhaft bei den obigen bekannten Ansätzen hat sich also die Tatsache herausgestellt, daß eine zuverlässige Entstörung nicht in allen Fällen möglich ist.

15 VORTEILE DER ERFINDUNG

Das erfindungsgemäße Tonruf-Frequenzbestimmungsverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und die entsprechende Tonruf-Frequenzbestimmungsvorrichtung gemäß Anspruch 5 weisen gegenüber den bekannten Lösungsansätzen den Vorteil auf, daß trotz hochfrequenter Störungen auf dem ZC-Signal eine zuverlässige Entstörung möglich ist im Gegensatz zu bekannten Ausblendverfahren.

25 Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, daß jedes Zeitintervall zwischen einer abfallenden und ansteigenden Flanke des ZC-Signals ausgewertet wird und anhand einer Grenzwertes ein Bewertungsstart- sowie Bewertungsstopp-Zeitpunkt bestimmt, wobei das so ermit-

telte Bewertungsintervall ein Maß für die gesuchte Frequenz ist.

5 In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des betreffenden erfindungsgemäßen Gegenstandes.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung wird ein Überwachungszeitfensters für die Frequenzbestimmung festgelegt 10 und geschieht ein Abbrechen der Messung, falls die seit der Bewertungsstartzeit gemessene Zeit außerhalb des Überwachungszeitfensters liegt.

15 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird der Zeitdauer-Grenzwert als Konstante festgelegt.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird für den 20 Zeitdauer-Grenzwert ein größtmöglicher Wert festgelegt, mit dem der Versuch der Festlegung der Bewertungsstartzeit begonnen wird. Dieser Wert wird nach einem vorbestimmten Algorithmus verkleinert, wenn nach einer bestimmten Zeit keine Bewertungsstartzeit festlegbar ist.

#### ZEICHNUNGEN

25 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen:

5 Fig. 1 eine Illustration einer Ausführungsform des erfundungsgemäßen Verfahrens in Anwendung auf ein gestörtes ZC-Signal mit unterschiedlichem Tastverhältnis;

10 Fig. 2 ein Zustandsdiagramm der Ausführungsform des erfundungsgemäßen Verfahrens nach Fig. 1;

15 Fig. 3 eine Illustration zur Ableitung eines ZC-Signals (ZC = Zero Crossing) aus der erfaßten Tonrufspannung;

Fig. 4 eine Illustration eines ZC-Signals ohne Störung mit unterschiedlicher Amplitude des Tonrufsignals;

20 Fig. 5 eine Illustration eines gestörten ZC-Signals mit unterschiedlichem Tastverhältnis; und

25 Fig. 6 eine Illustration zum Problem, welche Fehler beim Entstören des ZC-Signals durch einfaches Ausblenden der Störungen entstehen.

## BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Bestandteile.

5

Fig. 1 zeigt eine Illustration einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens in Anwendung auf ein gestörtes ZC-Signal mit unterschiedlichem Tastverhältnis.

10 Bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden zur Bestimmung der Grundwelle nicht einzelne Zeitbereiche ignoriert, sondern alle Teilereignisse berücksichtigt. Dabei wird davon ausgegangen, daß die Störungen, welche dem ZC-Signal überlagert sind, hoch frequenter als die 15 zu bestimmende Frequenz  $f$  sind.

Mit anderen Worten findet ein ständiges Messen der jeweiligen Zeitdauer zwischen den benachbarten steigenden und fallenden Flanken des ZC-Signals statt. Aus diesen Teilereignissen wird dann die Frequenz der Grundschwingung abgeleitet. Die Ausführungsform setzt voraus, daß die Richtung der Flanke (fallend bzw. steigend) des ZC-Signals zum Erzeugen eines Interrupts, sukzessive umgestellt werden kann.

25 Die Zeitdauern der einzelnen Teilmessungen  $m_i$ ,  $m_j$  werden mit einem vorgegebenen bei diesem Beispiel konstanten Grenzwert  $t_g$  verglichen. Ist die Zeitdauer einer Teilmessung größer als der Grenzwert  $t_g$ , liegt die Startbedingung vor, d.h. es wird eine Bewertungsstartzeit  $t_1$  festgelegt,

wenn eine gemessene Zeitdauer größer oder gleich dem Zeitdauer-Grenzwert  $t_g$  ist, wobei die Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ) der Zeitpunkt der folgenden Flanke ist. Gleichzeitig wird die Phasenlage des ZC-Eingangssignals bestimmt werden („0“ = 1(ow) oder „1“ = h(igh)). In Fig. 1a) und 1b) ist diese Phasenlage „0“, und in Fig. 1c) ist sie „1“.

Die Stoppbedingung ist der übernächste lange ZC-Signalzyklus mit der gleichen Phasenlage. Es wird also eine Bewertungsstoppzeit  $t_2$  festgelegt, wenn eine gemessene Zeitdauer mit gleichem ZC-Signalwert zum übernächsten Mal größer oder gleich dem Zeitdauer-Grenzwert  $t_g$  ist, wobei die Bewertungsstoppzeit  $t_2$  der Zeitpunkt der folgenden Flanke ist.

Der Timer bzw. Zeitgeber, von dem alle Zeiten abgeleitet werden, läuft nach der Startbedingung frei. Die Zeit, die der Timer für einen Durchlauf benötigt, muß dabei größer sein als das Überwachungsfenster für das ZC-Signal, welches sich durch eine untere Zeitgrenze  $T_u$  und eine obere Zeitgrenze  $T_o$  definieren läßt.

Werden in diesem Überwachungsfenster keine weiteren Interrupts detektiert, wird der Meßvorgang abgebrochen und die Meßfunktion wieder in den Grundzustand versetzt (d.h. die Frequenz ist sehr klein).

- 10 -

Das Bestimmen der gesuchten Frequenz  $f$  geschieht anhand der gemessenen Zeitdifferenz zwischen der Bewertungsstartzeit  $t_1$  und der Bewertungsstopzeit  $t_2$ , wobei gilt  $1/f = t_2 - t_1$ .

5 Zur Bestimmung von  $t_g$  zweckmäßige Parameter sind beispielsweise:

	Komparatorschwelle ein ( $V_{on}$ )	17.5 V
	Komparatorschwelle aus ( $V_{off}$ )	6.5 V
10	minimale Frequenz ( $f_{min}$ )	20 Hz
	maximale Frequenz ( $f_{max}$ )	60 Hz
	Störspannung ( $U_{st}$ )	6 Vs
	Rufspannung ( $U_R$ )	32 $V_{eff}$

15 Fig. 2 zeigt ein Zustandsdiagramm der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Fig. 1.

In Fig. 2 bezeichnet I eine Initialisierungsroutine, um in das System in einen Grundzustand G zu versetzen. Ausgehend 20 davon wird das Zeitintervall zwischen den benachbarten steigenden und fallenden Flanken des ZC-Signals gemessen, bis ein Intervall mit  $t$  größer gleich  $t_g$  gefunden ist.

Dann wird der Timer zur einer Bewertungsstartzeit  $t_1$  ge- 25 startet (START), welche der Zeitpunkt der folgenden Flanke ist.

Zur Bewertungsstopzeit  $t_2$ , wenn eine gemessene Zeitdauer mit gleichem ZC-Signalwert zum übernächsten Mal größer oder

gleich dem Zeitdauer-Grenzwert  $t_g$  ist, wobei die Bewertungsstoppzeit  $t_2$  der Zeitpunkt der folgenden Flanke ist, wird der Timer wieder gestoppt.

5 Die verschiedenen Zeitpunkte zu denen eine gemessene Zeitdauer größer oder gleich dem Zeitdauer-Grenzwert  $t_g$  ist, sind dabei mit I, II und III bezeichnet. Die linke Schleife ist für den Fall einer L-Anfangsphase, die rechte für den Fall einer H-Anfangsphase. Die jeweilige Schleife mit der 10 Bezeichnung 1) bedeutet, daß entweder die Zeit- oder die Phasenbedingung nicht erfüllt ist.

Ist das gemessene Zeitintervall  $T$  innerhalb des erlaubten Zeitfensters  $[T_u, T_o]$ , ist die daraus ermittelte Frequenz  $f$  15 gültig, und das System kehrt in den Grundzustand G zurück. Andernfalls geht das System zurück zum Zustand I.

Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben wurde, ist sie 20 darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

Der Parameter  $t_g$  kann bei kleinen Messbereichen wie beim 25 obigen Beispiel als Konstante festgelegt werden. Die Zeitintervalle des ungestörten Signalanteils bei höchster gültiger Frequenz  $f_{max}$  müssen größer sein als  $t_g$ . Bei größeren Messbereichen und konstantem ZC-Eingangssignal (d.h. die Frequenz ändert sich nicht während der Messung) kann die Messung mit größtmöglichen  $t_g$  begonnen werden. Wird keine

- 12 -

Startbedingung gefunden, wird der Parameter  $t_g$  solange verkleinert, bis eine Startbedingung gefunden wird.

Tonruf-Frequenzbestimmungsvorrichtung und -verfahren

5

## PATENTANSPRÜCHE

## 1. Tonruf-Frequenzbestimmungsverfahren mit den Schritten:

10 Bilden eines ZC-Signals aus dem Tonrufsignal durch Vergleich des Tonrufsignals mit einer Schwelle ( $S$ ), wobei das ZC-Signal eine Folge von abwechselnd steigenden und fallenden Flanken zwischen zwei ZC-Signalwerten aufweist;

15 Messen der jeweiligen Zeitdauer zwischen den benachbarten steigenden und fallenden Flanken des ZC-Signals;

Vergleichen der gemessenen Zeitdauern mit einem vorbestimmten Zeitdauer-Grenzwert ( $t_g$ );

20 Festlegen einer Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ), wenn eine gemessene Zeitdauer größer oder gleich dem Zeitdauer-Grenzwert ( $t_g$ ) ist, wobei die Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ) der Zeitpunkt der folgenden Flanke ist;

25 Festlegen einer Bewertungsstopzeit ( $t_2$ ), wenn eine gemessene Zeitdauer mit gleichem ZC-Signalwert zum übernächsten Mal größer oder gleich dem Zeitdauer-Grenzwert ( $t_g$ ) ist,

wobei die Bewertungsstoppzeit ( $t_2$ ) der Zeitpunkt der folgenden Flanke ist; und

Bestimmen der Frequenz ( $f$ ) anhand der gemessenen Zeitdifferenz zwischen der Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ) und der Bewertungsstoppzeit ( $t_2$ ).

2. Tonruf-Frequenzbestimmungsverfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Schritte:

10

Festlegen eines Überwachungszeitfensters ( $T_u$ ,  $T_o$ ) für die Frequenzbestimmung; und

15 Abbrechen der Messung, falls die seit der Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ) gemessene Zeit außerhalb des Überwachungszeitfensters liegt.

20 3. Tonruf-Frequenzbestimmungsverfahren nach einer der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zeitdauer-Grenzwert ( $t_g$ ) als Konstante festgelegt wird.

25 4. Tonruf-Frequenzbestimmungsverfahren nach einer der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für den Zeitdauer-Grenzwert ( $t_g$ ) eine größtmöglicher Wert festgelegt wird, mit dem der Versuch der Festlegung der Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ) begonnen wird; und dieser Wert nach einem vorbestimmten Algorithmus verkleinert wird, wenn nach einer bestimmten Zeit keine Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ) festlegbar ist.

## 5. Tonruf-Frequenzbestimmungsvorrichtung mit:

einer ZC-Signalerzeugungseinrichtung zum Bilden eines ZC-Signals aus dem Tonrufsignal durch Vergleich des Tonrufsignals mit einer Schwelle (S), wobei das ZC-Signal eine Folge von abwechselnd steigenden und fallenden Flanken zwischen zwei ZC-Signalwerten aufweist;

10 einer Meßeinrichtung zum Messen der jeweiligen Zeitdauer zwischen den benachbarten steigenden und fallenden Flanken des ZC-Signals;

15 einer Vergleichseinrichtung zum Vergleichen der gemessenen Zeitdauern mit einem vorbestimmten Zeitdauer-Grenzwert ( $t_g$ );

## einer Festlegungseinrichtung zum Festlegen:

20 i) einer Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ), wenn eine gemessene Zeitdauer größer oder gleich dem Zeitdauer-Grenzwert ( $t_g$ ) ist, wobei die Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ) der Zeitpunkt der folgenden Flanke ist; und

25 ii) Festlegen einer Bewertungsstopzeit ( $t_2$ ), wenn eine gemessene Zeitdauer mit gleichem ZC-Signalwert zum übernächsten Mal größer oder gleich dem Zeitdauer-Grenzwert ( $t_g$ ) ist, wobei die Bewertungsstopzeit ( $t_2$ ) der Zeitpunkt der folgenden Flanke ist;

und einer Frequenzbestimmungseinrichtung zum Bestimmen der Frequenz (f) anhand der gemessenen Zeitdifferenz zwischen der Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ) und der Bewertungsstopzeit  
5 ( $t_2$ ).

6. Tonruf-Frequenzbestimmungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Festlegungseinrichtung zum Festlegen eines Überwachungszeitfensters ( $T_u$ ,  $T_o$ ) für die 10 Frequenzbestimmung und zum Abbrechen der Messung, falls die seit der Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ) gemessene Zeit außerhalb des Überwachungszeitfensters liegt, gestaltet ist.
7. Tonruf-Frequenzbestimmungsvorrichtung nach einer der 15 vorhergehenden Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Festlegungseinrichtung den Zeitdauer-Grenzwert ( $t_g$ ) als Konstante festlegt.
8. Tonruf-Frequenzbestimmungsvorrichtung nach einer der 20 Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Festlegungseinrichtung für den Zeitdauer-Grenzwert ( $t_g$ ) einen größtmöglichen Wert festlegt, mit dem der Versuch der Festlegung der Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ) beginnt; und dieser Wert nach einem vorbestimmten Algorithmus verkleinerbar 25 ist, wenn nach einer bestimmten Zeit keine Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ) festlegbar ist.

1/3

FIG 1

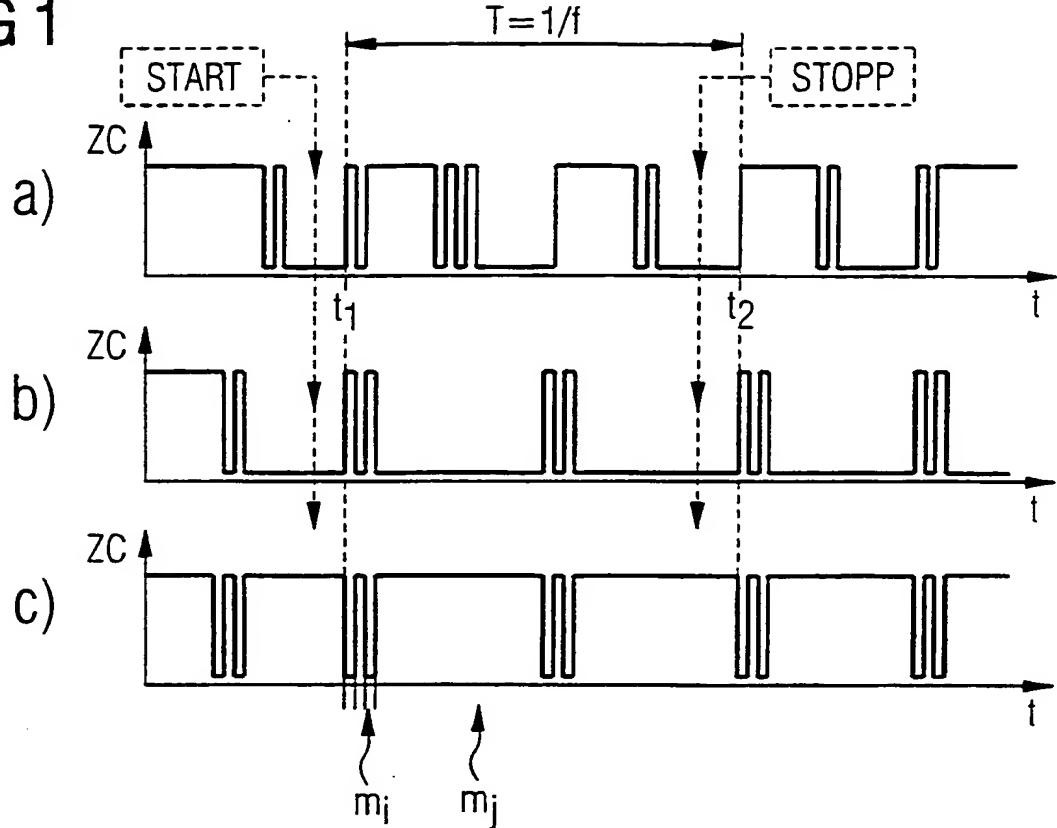
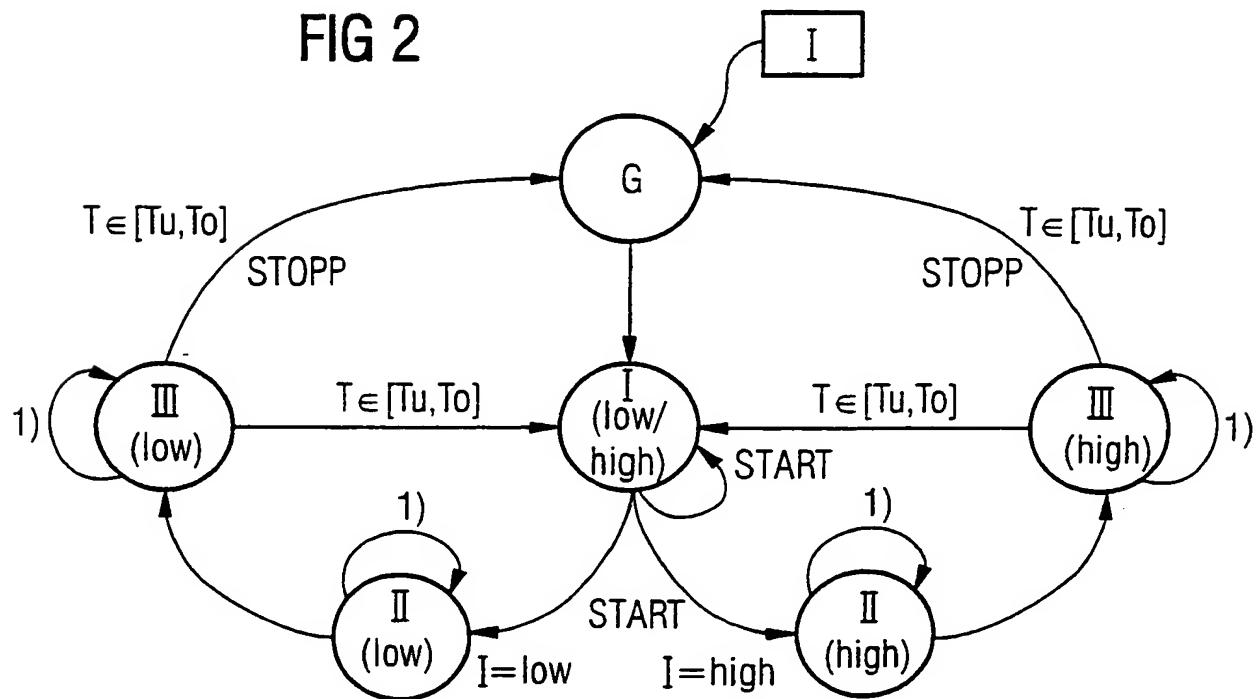


FIG 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/3

FIG 3

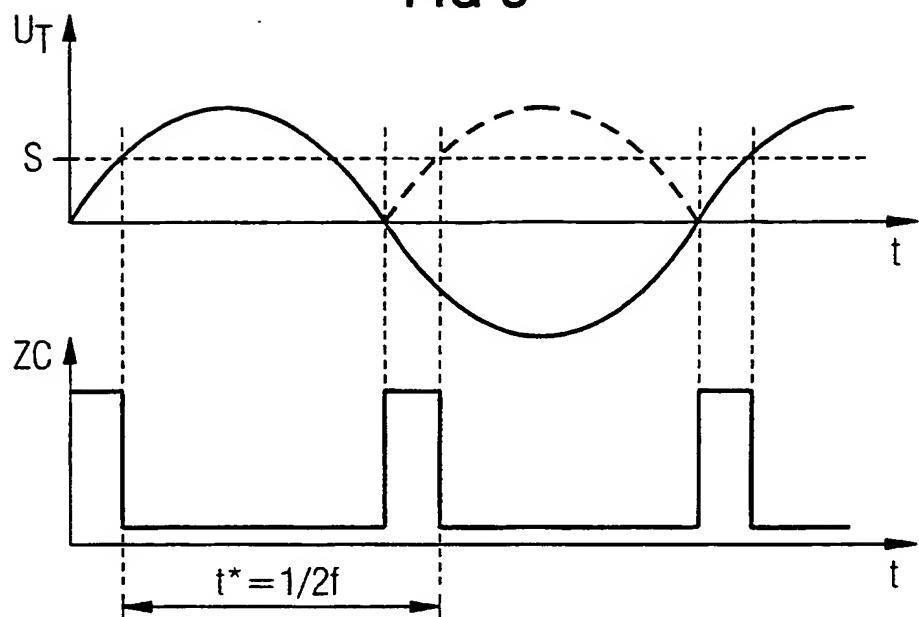
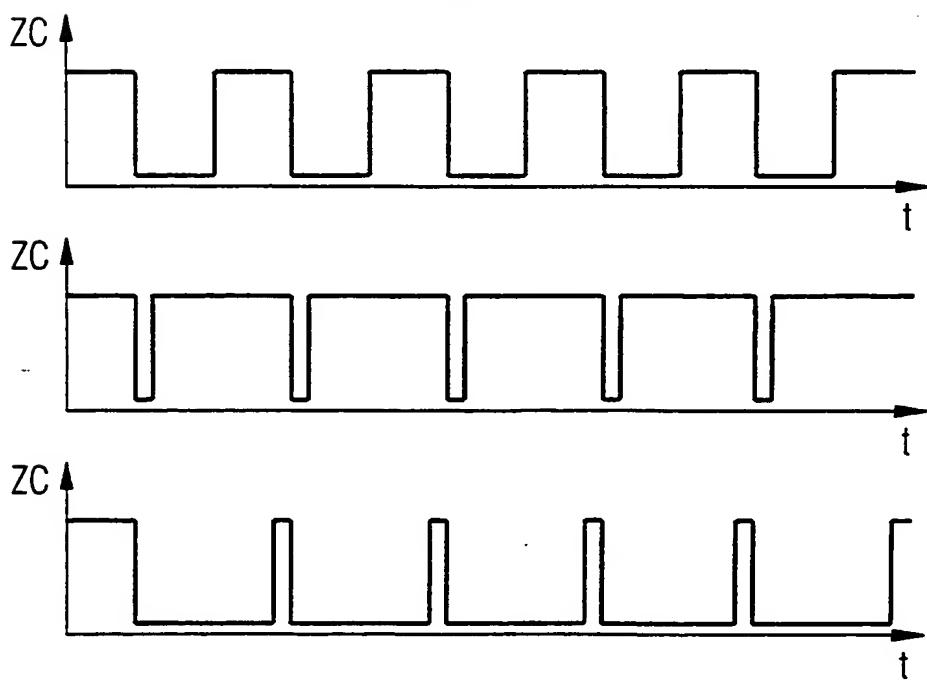


FIG 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/3

FIG 5

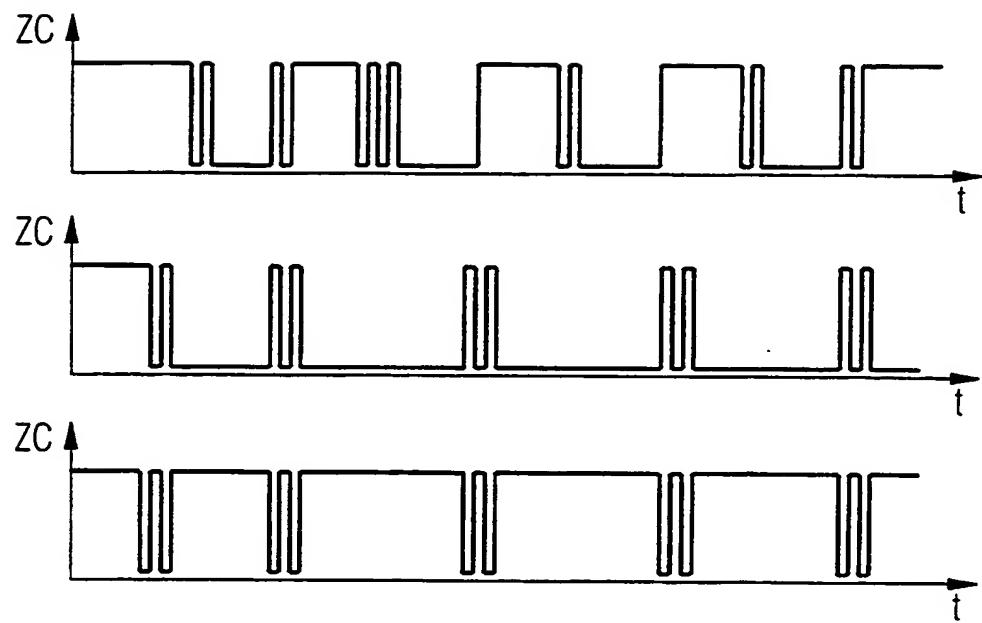
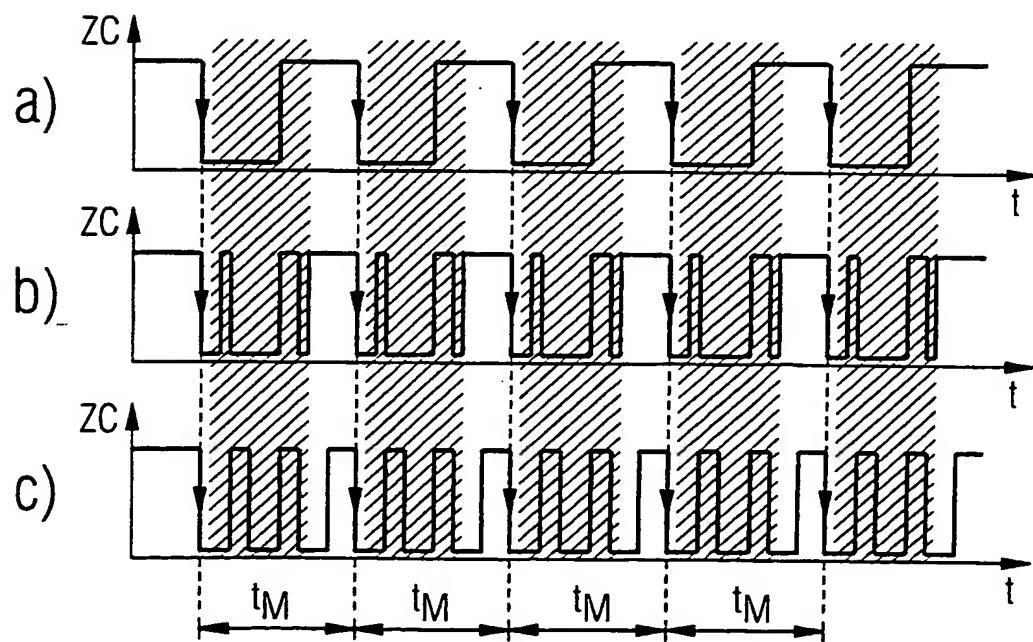


FIG 6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. Januar 2001 (11.01.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/03445 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H04Q 1/46, H04M 19/04, 3/22**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE00/02021**

(22) Internationales Anmeldedatum: **21. Juni 2000 (21.06.2000)**

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
199 30 458.0 2. Juli 1999 (02.07.1999) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).**

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **MEISNER, Armin [DE/DE]; Ludwigstrasse 4, D-64344 Rheinheim (DE).**

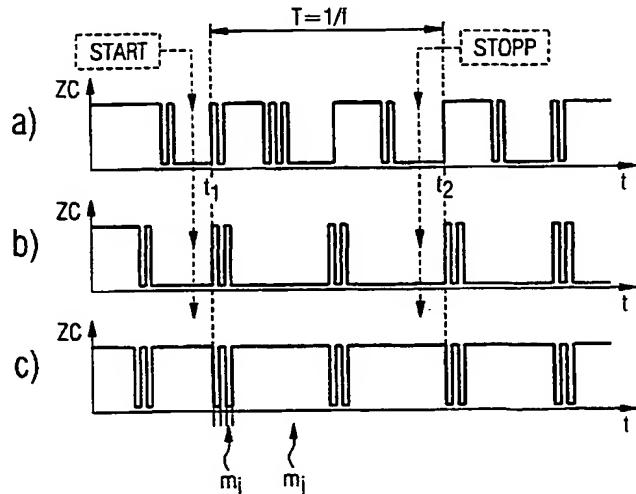
(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).**

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR DETERMINING TONE RINGING FREQUENCY

(54) Bezeichnung: TONRUF-FREQUENZBESTIMMUNGSVORRICHTUNG UND -VERFAHREN



**WO 01/03445 A3**

(57) Abstract: The invention relates to a method for determining tone ringing frequency which comprises the following steps: Forming a zero crossing signal from a tone ringing signal by comparing the tone ringing signal with a threshold (S), whereby the zero crossing signal has a succession of alternatively rising and falling edges between two zero crossing signal values; measuring the respective duration between the adjacent rising and falling edges of the zero crossing signal; comparing the measured duration with a predetermined duration limiting value ( $t_g$ ); defining an evaluation start time ( $t_1$ ) if a measured duration is greater than or equal to the duration limiting value ( $t_g$ ), whereby the evaluation start time ( $t_1$ ) is the instant of the subsequent edge; defining an evaluation stop time ( $t_2$ ) if a measured duration with an identical zero crossing signal value for the time occurring after the subsequent time is greater than or equal to the duration limiting value ( $t_g$ ), whereby the evaluation stop time ( $t_2$ ) is the instant of the subsequent edge, and; determining the frequency (f) using the measured time difference between the evaluation start time ( $t_1$ ) and the evaluation stop time ( $t_2$ ).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:** 25. Oktober 2001

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung schafft ein Tonruf-Frequenzbestimmungsverfahren mit den Schritten: Bilden eines ZC-Signals aus dem Tonrufsignal durch Vergleich des Tonrufsignals mit einer Schwelle (S), wobei das ZC-Signal eine Folge von abwechselnd steigenden und fallenden Flanken zwischen zwei ZC-Signalwerten aufweist; Messen der jeweiligen Zeitdauer zwischen den benachbarten steigenden und fallenden Flanken des ZC-Signals; Vergleichen der gemessenen Zeitdauern mit einem vorbestimmten Zeitdauer-Grenzwert ( $t_g$ ); Festlegen einer Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ), wenn eine gemessene Zeitdauer größer oder gleich dem Zeitdauer-Grenzwert ( $t_g$ ) ist, wobei die Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ) der Zeitpunkt der folgenden Flanke ist; Festlegen einer Bewertungsstopzeit ( $t_2$ ); wenn eine gemessene Zeitdauer mit gleichem ZC-Signalwert zum übernächsten Mal größer oder gleich dem Zeitdauer-Grenzwert ( $t_g$ ) ist, wobei die Bewertungsstopzeit ( $t_2$ ) der Zeitpunkt der folgenden Flanke ist; und Bestimmen der Frequenz (f) anhand der gemessenen Zeitdifferenz zwischen der Bewertungsstartzeit ( $t_1$ ) und der Bewertungsstopzeit ( $t_2$ ).

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 002021

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04Q1/46 H04M19/04 H04M3/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04M H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 007 000 A (BALDI CHARLES A) 9 April 1991 (1991-04-09) the whole document ---	1-8
A	US 5 023 906 A (NOVAS ROBERT G) 11 June 1991 (1991-06-11) abstract ---	1-8
A	US 5 901 219 A (CASON DAVID G) 4 May 1999 (1999-05-04) abstract ---	1-8
A	EP 0 566 928 A (ALCATEL AUSTRALIA) 27 October 1993 (1993-10-27) abstract -----	1-8

 Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- °A° document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- °E° earlier document but published on or after the international filing date
- °L° document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- °O° document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- °P° document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- °T° later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- °X° document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- °Y° document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- °&° document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

25 April 2001

07/05/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Montalbano, F

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02021

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5007000	A 09-04-1991	NONE		
US 5023906	A 11-06-1991	US 5521967 A	28-05-1996	
		US 5325425 A	28-06-1994	
US 5901219	A 04-05-1999	NONE		
EP 0566928	A 27-10-1993	AU 3714793 A	28-10-1993	
		NZ 247384 A	27-02-1996	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Patentzeichen  
PCT/DE 00/02021

A. Klassifizierung des Anmeldungsgegenstandes  
IPK 7 H04Q1/46 H04M19/04 H04M3/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H04M H04Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 007 000 A (BALDI CHARLES A) 9. April 1991 (1991-04-09) das ganze Dokument ---	1-8
A	US 5 023 906 A (NOVAS ROBERT G) 11. Juni 1991 (1991-06-11) Zusammenfassung ---	1-8
A	US 5 901 219 A (CASON DAVID G) 4. Mai 1999 (1999-05-04) Zusammenfassung ---	1-8
A	EP 0 566 928 A (ALCATEL AUSTRALIA) 27. Oktober 1993 (1993-10-27) Zusammenfassung -----	1-8

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
25. April 2001	07/05/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Montalbano, F

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Name des Aktenzeichen

DE 00/02021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5007000 A	09-04-1991	KEINE	
US 5023906 A	11-06-1991	US 5521967 A US 5325425 A	28-05-1996 28-06-1994
US 5901219 A	04-05-1999	KEINE	
EP 0566928 A	27-10-1993	AU 3714793 A NZ 247384 A	28-10-1993 27-02-1996